

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-061012
(43)Date of publication of application : 01.03.1990

(51)Int.Cl. C22C 1/04
B22F 3/02

(21)Application number : 63-212910
(22)Date of filing : 26.08.1988

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(72)Inventor : ABE MUTSUMI
AOTA KENICHI
MOTODA TAKASHI
YANAGAWA MASAHIRO

(54) PRODUCTION OF COMPACT OF AL-TYPE MATERIAL OR AL-TYPE COMPOSITE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a compact of composite material excellent in properties, such as strength, by a simplified process by subjecting a powder mixture prepared by adding metals and alloys, other than Al(alloy), or ceramics to Al (alloy) to solidification and compaction under specific conditions and then to diffusion treatment.

CONSTITUTION: Fe, Pb, Sn, Ni, Si, Cr, Mn, Cu, and alloys thereof or ceramics is added to Al or Al alloy and they are mixed. The resulting mixed raw material is solidified and compacted in a metal mold for compacting, etc., at a pressure of $\geq 5t/cm^2$ surface pressure, followed by heating up to $\geq 300^\circ C$ to undergo diffusion treatment. By this method, raw material losses are reduced, and the compact of Al-type material or Al-type composite material excellent in various physical properties can be produced by a simplified process.

BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【物件名】

資料第2号

【添付書類】

4  070

〔資料第2号〕

④日本国特許庁(JP)

①特許出願公開

②公開特許公報(A) 平2-61012

③Int.CI.

C 22 C 1/04
B 22 F 3/02

識別記号

序内整理番号

④公開 平成2年(1990)3月1日

C 7619-4K
P 7511-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑤発明の名称 A1系材料若しくはA1系複合材料成形体の製造方法

⑥特 願 昭63-212910

⑦出 願 昭63(1988)8月28日

⑧発明者 安 信 経 兵庫県神戸市北区幸陽町2-6-1

⑨発明者 青 田 健 一 兵庫県神戸市北区幸山町3-9-9

⑩発明者 元 田 高 司 兵庫県神崎郡香寺町原口225-84

⑪発明者 柳 川 政 拓 兵庫県神戸市灘区篠原伯母野山町2-3-1

⑫出願人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区鶴浜町1丁目3番18号

⑬代理人 弁理士 植木 久一 外1名

明 講 章

1. 発明の名称

A1系材料若しくはA1系複合材料成形体の
製造方法

2. 特許請求の範囲

A1又はA1合金あるいはこれに、他の金属、
合金又はセラミックスを添加・混合し、得られた
原料を面圧5t/cm²以上の圧力で固化成形した
後、300℃以上で熱処理することを特徴とする
A1系材料若しくはA1系複合材料成形体の
製造方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、A1又はA1合金成形体あるいはこ
れをベースとする複合材料成形体を、要求特性を
確保しつつ簡単に製造する方法に関するもの
である。

【従来の技術】

A1またはA1合金は、軽量であるという利点
に加えて電気伝導性、熱伝導性、成形性等におい

ても優れた特性を有しており、更には合金化に
よって強度面からの改良も容易であるところか
ら、小型・軽量化の要請の強い電子・電気機器等
品はじめとして各種機器部品の分野で実用され
ている。又電子・電気機器部品等の分野ではモー
ターやに対する小型・軽量化の要請が強くなってしま
り、A1またはA1合金と磁性材料との複合材料
がモータの磁心材料等として注目を集めつつあ
る。

特にこれらA1複合材料の利用分野では、高強
度化や高付加価値化が図られる中で諸特性の改善
が求められており、比強度率、比熱、耐摩耗
性、耐熱性の低、吸気特性や自己潤滑性等の特性
も重視されるようになっている。

こうしたA1複合材料成形品の製造方法として
は、主として次の3つの方式が用いられてきた。

①押出し、ホットプレスあるいはE.I.P等の方
法で成形した素材を切削加工して最終形状に
仕上げる方法。

②押出成形して得た素材を冷間又は熱間で鍛造

BEST AVAILABLE COPY

特開平2-61012(2)

した後、切削加工して最終形状に仕上げる方法。

④粉末原料を圧縮成形し（圧粉）、脱脂、焼結又は熱間鍛造し、これを切削加工して最終形状に仕上げる方法。

しかるにます上記の方式においては複雑形状部品を得ようすると切削代が多くなり、歩留りが低下するという問題がある。特に高価な金属粉末素材を用いる場合の経済損失は多大である。またAl又はAl合金粉末と他の金属又は合金粉末を複合化する際に粉末を高価な純特に半精良形状に導すと、両者の界面に金属間化合物が生成して複合材料成形体の物性が大幅に低下するという問題もある。そして金属間化合物を全て切削くずはスクランプとして回収しても役に立たないものとなり、経済損失は甚だ大きなものとなる。

次に③の方式は④の方式に比べると材料歩留りが高いけれども、焼結又は熱間で鍛造するに先立って押出成形を行ない、これを切削してスクランプを切り出す必要があり、切削代が無駄になるだけ

き出す時の難型性を良くする目的で粉末原料複合時にステアリン酸亜鉛やワックス等の潤滑剤を配合する必要がある。これら潤滑剤は脱脂工程において分解昇華するが、一部が圧粉成形体中に残存し成形体強度の低下原因となるだけでなく、圧粉成形体表面に付着して鍛造後の表面形状を劣化させる原因となる。また脱脂操作は通常480℃以上で行なわれる所以Al粉末と添加金属粉末が反応し、界面に金属間化合物が生成して物性の低下を招くことがある。そしてこれを防ぐ目的で添加金属粉末の配合量を多くすると、他の特性が劣化するといった問題を発生する。

【発明が解決しようとする課題】

本発明はこうした事情に着目してなされたものであって、原料ロスが少なく、工程も比較的簡素な③の方式をさらに改善して、難型性の良好的なAl系材料若しくはAl系複合材料成形体を低成本で簡単に製造し得る方法を提供しようとするものである。即ち③の方式は圧粉成形と鍛造を組合せた粉末鍛造法と称されるものであり、前

でなくかなりの切削コストを費すことになる。さらに押出成形工程における形状制御は二次元的問題が可能であるに止まり、三次元的な形状調整は極めて困難であり、焼結又は熱間鍛造の対象となる予備成形体の形状に限界がある。このような問題にも拘らず、ニアキット成形の可能な粉末原料を焼結又は熱間鍛造に先立って線状スラブ（焼き食料）に押出成形しなければならないことは、製品性能に特別の効果が認められない限り材料的並びに工場的に不經濟であり、生産コストを高める要因となっている。

これらに対し④の方式は、押出成形スラブの形成に起因する問題点（切削代が多く三次元的スラブ形状やニアキット成形が困難である等）から見るならば、③の方式より改善されており、さらに圧粉、脱脂、鍛造の各工程を連続して実施する粉末鍛造装置を導入することによって難型化が可能であり経済性も相当に改善可能である。しかるにこの方法では圧粉工程において粉末原料と金型の接触を防止し、さらに圧粉成形体を金型から抜

き出した通り原料ロスや工程上の有利さはあるが、成形体の物性という点では若干の問題がある。本発明はこうした粉末鍛造法の欠点を解消し、さらに工程の合理化を一層進める事によって上記目的を達成しようとするものである。

【難型を解決するための手段】

しかして本発明は、Al又はAl合金あるいはこれに、他の金属、合金又はセラミックスを添加・複合し、割られた混合粉末を面圧 $6t/cm^2$ 以上の圧力で圧粉成形した後、300℃以上で乾燥処理する点に留意を有するものである。

【作用】

既述は、基本的には高屈強率下体の衝撃力によって金属材料を鍛造しあるいは成形する技術であり、鍛造される金属材料としては鍛造体等の予備成形体が利用される。粉末鍛造においてはこの予備成形体を用意する目的で原料粉末の圧粉成形を行なうのであり、圧粉成形範囲を極めて創造工程に入ることは原理的にも粉末鍛造では考え難いところである。一方圧粉成形だけで鍛造を省略し

特開平2-61012 (3)

た場合には、成形体密度を十分高めることができず、満足し得る性質（強度等）を成形体に付与することができない。こうした理由から粉末原料の製造による成形は、圧粉工程及び焼成工程を経由工程を経て順に行なう手法を採用せざるを得ないのが実状である。

これに対し、本発明方法は單純原形密しくは十分に混合した原料（一般には粉末原料が使用されるので以下粉末原料として表記する）を圧粉工程に供し、通常の圧粉成形に用いられる面圧よりかなり高い面圧であってむしろ冷間鍛造に使われる様な面圧で圧粉成形を行ない、得られた固形成形体を所定の温度以上で焼成処理するものである。即ち本発明方法における圧粉工程は予備成形工程ではなく最終製品密度まで原料粉末を圧縮して形にする工程であり、従々の原料粉末は最も高い面圧によって強制的に塑性変形し、粉末表面の微細構造が破れて新生面が露わされた状態となり、該新生面同士が接触した状態の成形体が形成される。かかる圧粉成形体を高溫に加熱すると原料粉末の新

生面同士が接觸する界面において放散蒸気が周囲に起り強固な金属結合を新品を得ることができます。尚更本の粉末成形品を早に高溫に加熱しても新生面の接觸がないのでこうした強固な金属結合を得ることできず、一方早く高溫で圧粉成形しただけでは堅固な金属結合は望めない。この程に本発明は従来よりかなり高い圧力で圧粉成形し、次いで放散熱処理を施すことによって焼成工程を省略することができるだけでなく、粉末原料を用いたニアネット成形を実現することができ、生産性並びに原料コストの問題から製品コストを大幅に低減することができる。又圧粉成形時の面圧が著しく高いので原料粉末はあたかも液体状に挙動し、その結果複雑な製品形状であっても支障なしに成形することができる。尚更本の圧粉成形では、金属の交換性などを考慮して分割金型が使用されているが、本発明ではかなり高い圧力で圧粉成形を行なうので分割金型でも構わないが、好ましくは一体式の金型を使用することが望まれる。

本発明方法を更に具体的に説明すると、例えば A1 又は A1 粉末に他の金属粉末を添加し、V 型ミキサー等を用いて混合し、圧粉工程に供給する原料粉末を調製する。尚添加金属としては Fe, Pb, Zn, Ni, Si, Cr, Mn, Cu 等並びにこれらの合金が例示され、又添加セラミックスとしては SiC, Al₂O₃, TiO₂, TiC 等が例示され、これらは粉末状のみならず繊維状等であっても良い。そしてその添加割合は体積分率 (V%) で 5~90% とすることが望まれ、V% が 5%未満では複合効果が不十分であり、V% が 90% を超えると A1 による結合力が不足してくる。一方成形用金型内には必要に応じてステアリン酸鉱等の潤滑剤を水又は有機溶媒に溶かして油浴又は吹付け、乾燥させた後、金型内へ上記原料粉末を所定量注入する。そして 5 t/cm² 以上、好ましくは 10 t/cm² 以上の面圧を加えて圧粉成形する。次いで成形体を通常の脱脂方法例えばノックアウト方式により金型から取り出した後、300~500℃で、好ましくは 400~

450℃で恒温にて放散熱処理を行なう。尚加熱温度が 300℃で実験の場合には放散に長時間を要し非効率的となり、500℃以上では添加金属粉末の選択によっては金属間化合物を生成し、性能低下を招く恐れがある。又加熱時間は加熱温度によって左右され、加熱温度が高いほど短くなる傾向にあるが、短すぎると場合は放散不十分となり、長すぎると生産性が低下すると共に金属間化合物が生成し易くなる。さらに加熱容器は大気中でもよいが、添加金属元素の酸化や製品用途に応じて不活性ガスあるいは還元性ガスが容器を使用し、酸化防止をせかることが望まれる。その他、本発明では従来の圧粉成形法のように原料粒立中に潤滑剤を添加することは好ましくない。この理由は原料粉末中に潤滑剤を添加すると脱脂効率をしても成形体中に潤滑剤が残存して品質処理を阻害することになるからである。しかしながら必要に応じて金型内へ潤滑剤を散布することにより脱脂性を向上させることは実用的にも大いに適用される。

(4)

特開平2-61012

特開平2-61012(4)

【実施例】

実施例1

純Al粉末に、Fe, Pb, Sn, Ni, Cr, Mn, Cuの各粉末を体積分率(V%)で4.0%添加して混合し、これを、ステアリン酸鉄を塗布した金型内に充て挿入して1.2t/cm³の圧力で圧粉成形した。その後、Alを電圧熱中で400°Cに加熱し、30分間保持したところ、引張強さが約10kg/mm²の固化成形品を得ることができた。

Al合金粉(8081)のみ及びAl合金属(8081)にアルミニウム、フェライト粉末をV%で4.0%混合した粉末原料を、上記と同様にして圧粉成形し、次いで熱処理したところ引張強さが充て3.8kg/mm², 2.0kg/mm², 1.2kg/mm²の固化成形品を得ることができた。

【発明の効果】

本発明は以上の様に構成されており、成形工程を、圧粉工程の一工程だけとすることができ、複数の工程で强度等の特性の優れたAl系材料をし

くはAl系複合材料成形体を簡単に製造することができる。又粉末原料を使用したニアネット成形が実現し、原料ロスを大幅に低減することができる。かくして原料コストの低減及び生産性の向上によってAl系材料若しくはAl系複合材料成形体を低成本で提供することができるようになつた。

出願人 株式会社神戸製鋼所

代理人 弁理士 関木久一

代理人 弁理士 佐藤栄三



BEST AVAILABLE COPY